

⑪ 公開特許公報 (A) 昭61-132531

⑥Int.Cl.
C 03 B 37/014
20/00
C 03 C 25/00
25/02
G 02 B 6/00

識別記号 庁内整理番号
S-7370-2H 8216-4G
7344-4G
8017-4G
8017-4G

④公開 昭和61年(1986)6月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑤発明の名称 光ファイバの製造方法

⑥特 願 昭59-251739

⑦出 願 昭59(1984)11月30日

⑧発明者 渡辺 稔 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑨発明者 服部 保次 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑩発明者 千種 桂樹 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑪発明者 松田 裕男 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑫出願人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

⑬代理人 弁理士 内田 明 外1名

明細書

1. 発明の名称

光ファイバの製造方法

2. 特許請求の範囲

- コアが SiO_2 を主成分とする石英系ガラス、クラッドが SiO_2 を主成分とし弗素を添加した、コアより屈折率の低いガラス、の少なくとも2種のガラスから成る光ファイバの製造において、前記光ファイバ用の母材又は光ファイバもしくは両方を重水素ガスで処理することを特徴とする光ファイバの製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光ファイバの製造方法に関し、詳しくは SiO_2 を主成分とし弗素を添加したファイバの製造方法に関するもので、本発明によるファイバは通信用光ファイバおよびイメージファイバ等に有利に利用できる。

〔従来の技術〕

近年光ファイバは軽量、低損失、無勝導等の

多くの特長があるため急激に利用が増大している。光ファイバの構造はコアと呼ばれる屈折率の高い部分が中心部にあり、その外周部のクラッドと呼ばれる屈折率の低い部分から成り立っている。現在広く使われているファイバは SiO_2 を主成分とし屈折率を調整するために種々のガラス成分が添加される。このうち弗素は最近広く使われるようになつた屈折率を下げる成分であり、主にクラッドに使われる。

従来弗素を添加したファイバは特に耐水素特性が改善されるため、OH吸収、E吸収の影響のある長波長例えば $1.30\mu m$, $1.55\mu m$ 用として使われてきたが、光ファイバの応用範囲が広がるにつれ、 $0.85\mu m$ から短波長においても利用されるようになつた。

SiO_2 を主成分とし弗素を添加する従来の製法としては、例えばプラズマトーチに $SiCl_4$, $COCl_2F_2$, O_2 を供給し、プラズマで $SiCl_4$ を酸化、弗素と反応させ SiO_xF_y ガラスを製造する方法がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら従来法により SiO_2 を主成分とした
弗素を添加したファイバを製造すると、製造条件によつては、紫外域に吸収ピークが存在し、
 $0.4 \mu\text{m}$ 付近では吸収による損失増は 100 dB/km
以上にもなることが明らかになつた。

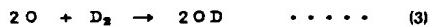
本発明の目的は弗素添加によつて生じる紫外
吸収ピークを低減化することにある。この紫外
吸収低減化は極低損失の長波長用ファイバを製
造するためにも効果がある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者らは弗素添加によつて生じる紫外吸
収の発生のメカニズムにつき、研究、検討の結
果、本発明に到達した。

すなわち本発明は、コアが SiO_2 を主成分とする
石英系ガラス、クラッドが SiO_2 を主成分とし
弗素を添加した、コアより屈折率の低いガラス、
の少なくとも 2 種のガラスから成る光ファイバ
の製造において、前記光ファイバ用の母材又は
光ファイバもしくは両方を重水素ガスで処理す

非架橋酸素の濃度が下がるため紫外吸収の濃度
が下がる。しかし長波長用のファイバでは、水
素処理によりOH基の吸収が増加することがある。
従つて水素を重水素にかえて吸収を光源波長から、
さらに長波長側へ移動させる。このときは、
下記(3)の反応による



上記(2)及び(3)の反応は温度を上げると加速さ
れるので高温下ですすめられることが好ましい。

重水素ガス処理は母材の段階でも可能である
が線引後ファイバ化した後であれば短時間で重
水素ガスがファイバ内部に拡散する。しかしフ
ァイバは通常高分子物質で被覆されているので
通常 300°C 以上に加熱することは困難である。
したがつて、ファイバ構造や被覆材料に従つて
処理段階や処理条件が選定される。

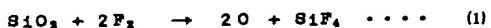
〔実施例〕

以下実施例により本発明の方法及びその効果
を説明する。

ることを特徴とする光ファイバの製造方法を提
供する。

以下本発明を詳しく説明する。

弗素添加による紫外吸収の発生は、弗素によ
り SiO_2 のネットワークが切断され、 SiF_4 として
 Si が揮散してできた欠陥であると考えられる。



上記(1)式のように弗素ガスが SiO_2 のネットワー
クと反応した後には、非架橋酸素が発生し、こ
の非架橋酸素の存在が紫外吸収の原因と考えら
れる。したがつて、この非架橋酸素を消失させ
ればよいことがわかる。本発明は重水素ガス処
理により、非架橋酸素の発生による紫外吸収を
低減できることを見出したによるものである。
上記のように非架橋酸素が発生したガラスを水
素ガス中で処理すると、非架橋酸素は下記(2)式
のようく水素と反応し、OH基を形成するものと
考えられる。



実施例 1

VAD 法で作成した純シリカの棒に、プラズマ
外付法で、シリカより屈折率が 1.0 位低い
 SiO_2Py ガラスをクラッドとして形成した。得ら
れたコア／クラッドの 2 層構造から成るプリフ
ォーム（母材）を電気炉中の容器に入れ、重
水素ガスを $1 \text{ L}/\text{min}$ 分流しながら、温度 800°C で
8 時間加熱した。その後プリフォームを取り出
し、線引きして素線を得た。素線は長さ 30 cm
に切断し、約 3 万本を束ね、直径 3.5 mm の石英
管に入れて加熱一体化し、再度線引きして 3 万画
素のイメージファイバとした。

上記と全く同様のプリフォームについて、比
較のため重水素処理をしない以外は同様に行つ
たものをイメージファイバとした。

以上で得られたイメージファイバおよび D
の伝送損失 (dB/km) - 波長 (μm) 特性を第 1
図に示す。第 1 図から明らかのように、水素処
理のない場合 (B) は、 $0.40 \mu\text{m}$ において 250
 dB/km の損失であつたが、本発明方法によるも

特開昭61-132531 (3)

の(A)では、 8.0 dB/km と大巾に低減化された。

実施例2

VAD法で作成した純シリカの棒にプラズマ外付法でシリカより屈折率が0.9多低い SiO_2F_y ガラスをクラッドとして形成しプリフォームとした。このプリフォームを纏引して素線とし、素線を電気炉内の容器に入れ重水素ガスを $1 \text{ L}/\text{分}$ 流しながら 500°C で4時間加熱した。素線を容器からとり出した後長さ 40 cm に切断し、1.5万本束ねた後石英管に入れ、加熱一体化した後纏引きしイメージファイバとした。

比較のため重水素処理をしない以外は同条件下で得たイメージファイバーの伝送損失は、 $0.40 \mu\text{m}$ において 25.0 dB/km であつたが、本実施例によるものは 2.5 dB/km にまで低減化できた。

実施例3

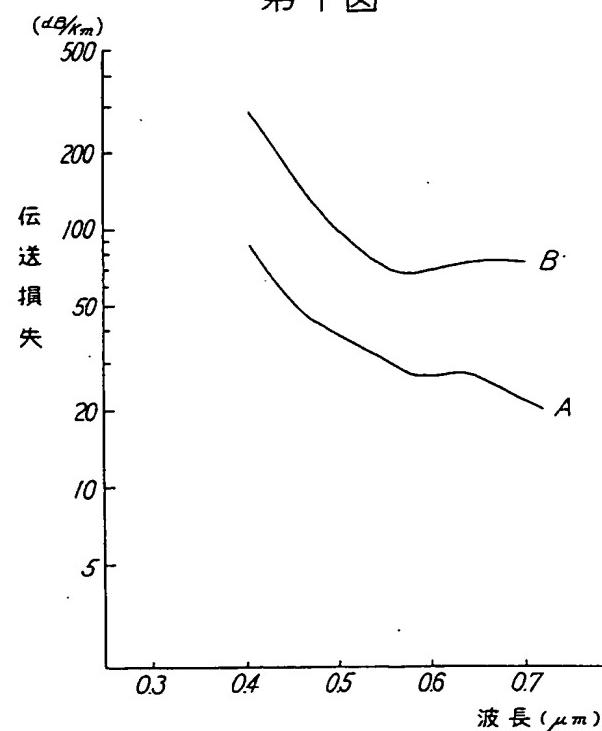
VAD法で作成した純シリカの棒に火炎加水分解法で純シリカのストートを外付し、脱水後、 He

と CCl_4P_2 ガス雰囲気で透明化した。このガラス棒をさらに石英管に挿入し、加熱一体化した後纏引きした。この素線を容器に入れ 200°C に加熱した後、重水素ガスを満たし4時間放置した。その後容器からとり出し、損失-波長特性を測定したところ、 $1.50 \mu\text{m}$ で 0.3 dB/km の極低損失ファイバを得た。

【発明の効果】

本発明は、 SiO_2 を主成分とし弗素を添加した光ファイバの、紫外吸収を低減化できる効果が大きい。このような本発明の効果は、可視域の伝送損失が重要なイメージファイバにおいて特に有効である。イメージファイバはコア径が細いためクラッドの伝送損失の影響が大きいが、この伝送損失は本発明による重水素処理条件を最適化すれば1ケタ低減化される。したがつて従来法によるより1ケタ長尺のファイバが使用可能となる。また、極低損失が要求される長波長用シングルモードファイバにおいても有効である。

第1図



4. 図面の簡単な説明

第1図はイメージファイバの伝送損失波長特性を示すグラフで、図中Aは実施例1にて本発明により重水素処理を行つたもの、またBは重水素処理のない場合の伝送損失を示す。

代理人 内田 明
代理人 萩原 実一

THIS PAGE BLANK (USPTO)